

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-187552

(43)Date of publication of application : 02.07.2002

(51)Int.Cl.

B61L 27/00
B60M 3/00

(21)Application number : 2000-388088

(71)Applicant : HITACHI LTD

HITACHI INFORMATION &
CONTROL SYSTEMS INC

(22)Date of filing : 21.12.2000

(72)Inventor : NAKAGI YASUYUKI

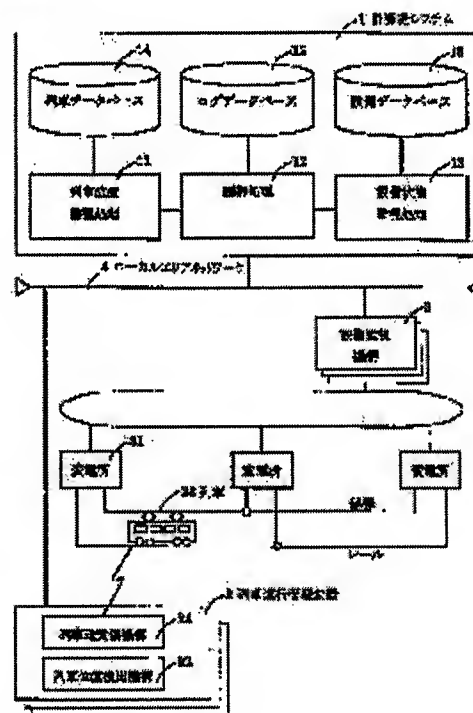
HIROSE TERUHIRO

(54) ELECTRIC RAILROAD POWER SYSTEM CONTROL METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To support a stable train service by quickening recovery from a short-circuit accident.

SOLUTION: A train is equipped with a GPS system to send a train position to a train position detection mechanism 22 arranged on the ground. The train position detection mechanism 22 detects the position of the train on rail with designated time intervals and within several tens meters error. The detected train position on the rail is converted in a train position on a power system with a train position monitoring process 11 and are stored in a train database 14 and is renewed one after another. When the short-circuit accident occurs, a facility monitoring mechanism 3 detects a shut down current and sends information to a control process 12. The control process 12 calculates an accident occurrence position and compares the accident occurrence position and the train position stored in the train database 14, and detects the existence of train in a power supply section where the accident occurred and existence of a train passing through the accident occurrence position when the accident occurred. The control process 12 selects information that is sent to the train and sends it according to detection results.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3682600

[Date of registration] 03.06.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-187552

(P2002-187552A)

(43) 公開日 平成14年7月2日 (2002.7.2)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

B 6 1 L 27/00

B 6 1 L 27/00

K 5 H 1 6 1

B 6 0 M 3/00

B 6 0 M 3/00

E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-388088(P2000-388088)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(22) 出願日 平成12年12月21日 (2000. 12. 21)

(71) 出願人 000153443

株式会社日立情報制御システム

茨城県日立市大みか町 5 丁目 2 番 1 号

(72) 発明者 中木 康幸

茨城県日立市大みか町五丁目 2 番 1 号 株

式会社日立情報制御システム内

(74) 代理人 100098017

弁理士 吉岡 宏嗣

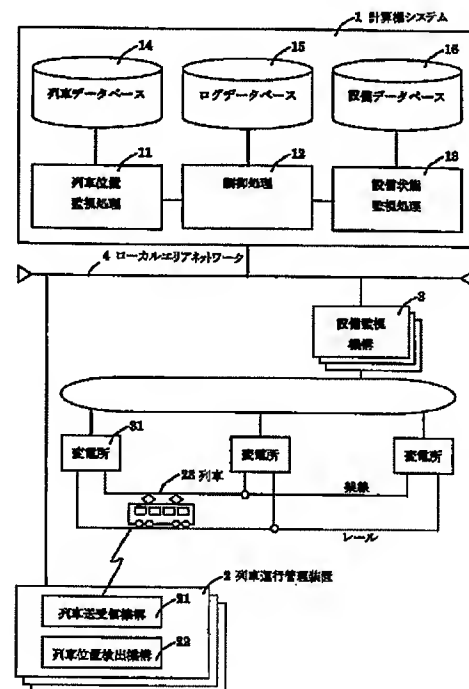
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気鉄道電力系統制御方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 短絡事故の際の復旧をはやめ、安定した列車の運行を支援する。

【解決手段】 列車にGPSシステムを搭載して列車位置を地上に配置された列車位置検出機構22に送信し、列車位置検出機構22で線路上における列車の位置を所定の時間間隔で、数十m以下の誤差で検出する。検出した線路上の列車位置を、列車位置監視処理11で電力系統上の列車位置に変換し、列車データベース14に格納して逐次更新する。短絡事故が発生した場合、設備監視機構3が遮断電流を検出して制御処理12に送信し、制御処理12は事故発生位置を算出すると共に、列車データベース14に格納された列車位置と前記事故発生位置を対比し、事故が発生した送電区間の列車の有無、事故発生時に事故発生位置を通過した列車の有無を検出する。制御処理12は、検出結果に応じて、該当列車に対して送信すべき情報を選定し、送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 線路上の列車位置を数十m以下の誤差で常時把握する手順と、把握した線路上の列車位置を電力系統における列車位置に変換して逐次更新しつつ保持する手順と、架線短絡事故等の電力系統事故の電力系統上の発生位置を検出する手順と、該発生位置と該事故発生時刻における前記電力系統における列車位置とを対比し、事故が発生した送電区間での列車の有無を判断する手順と、判断の結果やそれに基づく指示などの情報を列車側に伝達する手順と、を含んでなる電気鉄道電力系統制御方法。

【請求項2】 線路上における列車の位置を所定の時間間隔で、数十m以下の誤差で検出する列車位置検出手段と、列車位置検出手段が検出した線路上における列車の位置を電力系統における列車位置に変換する電力系統列車位置検出手段と、電力系統列車位置検出手段が出力した電力系統における列車位置を格納する列車データベースと、電力系統事故の電力系統上の発生位置を検出し、該事故発生時刻における電力系統列車位置を前記列車データベースから読み出して前記発生位置と対比し、対比結果を用いて前記事故が発生した送電区間での列車の有無を判断し、前記送電区間に列車があるとき、該列車に対して事故の内容、事故の場所を含む事故情報を出力する制御演算手段と、を含んでなる電気鉄道電力系統制御装置。

【請求項3】 請求項2に記載の電気鉄道電力系統制御装置において、前記制御演算手段は、前記対比の結果、前記事故が発生した時刻に、事故発生位置を通過した列車があることが判明した場合、該列車に対して、必要な点検の指示を出力するように構成されていることを特徴とする電気鉄道電力系統制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気鉄道電力系統制御システムにおいて、列車とのデータ送受信を行うことにより列車位置に基づく変電所への制御や、列車への電力供給に関する情報提供や、電力系統事故の復旧支援を行う電力系統制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電気鉄道電力系統制御装置では、列車に対する情報提供もしくは運行指示は行われていない。また従来の電気鉄道電力系統制御装置では、電力系統における事故が発生した場合に、事故範囲の軌道回路に列車が在線しているかどうかを判断し、該当事故に列車が関係しているか否かを推測している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の列車位置検出方法は、線路に設置されている軌道回路が列車の車輪により短絡されることでその軌道回路の範囲内に列車が存在することを検出しているため、設置され

ている軌道回路の長さの分解能しかない。そして軌道回路の長さは通常数キロあるため、数キロ単位の範囲でしか列車位置を把握できず、短絡事故があった場合には列車が関連している事故かどうかを正確に判別することは困難であった。また、従来の電気鉄道電力系統制御装置では、定められた時間帯、例えば朝夕の通勤時間帯かその後の閑散時間帯などの時間帯に応じて電力供給を制御しており、列車が存在していない区間でも列車が存在している時と同じ電力供給を行っているため待機電力を消費しているという問題がある。

【0004】また、電力系統制御装置にて収集している情報、例えば供給している電力量、事故情報、電力消費を制限させるような情報などは直接列車に伝えられずに、列車の運行を管理している別機構から列車に伝えられているため、列車の運転士が事故の状況を把握するのが遅れ、事故発生時の復旧に時間がかかるという問題がある。

【0005】本発明の目的は、短絡事故の復旧をはやめ、安定した列車の運行を支援することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的は、電力系統における列車位置を数十m以下の誤差で常時把握し、架線短絡事故等の電力系統事故の電力系統上の発生位置を、該事故発生時刻における前記電力系統における列車位置と対比し、事故と列車の関連の有無を判断し、判断の結果やそれに基づく指示などの情報を列車側に伝達することにより達成される。

【0007】具体的には、線路上における列車の位置を所定の時間間隔で、数十m以下の誤差で検出する列車位置検出手段と、列車位置検出手段が検出した線路上における列車の位置を電力系統における列車位置に変換する電力系統列車位置検出手段と、電力系統列車位置検出手段が出力した電力系統における列車位置を格納する列車データベースと、電力系統事故の電力系統上の発生位置を検出し、該事故発生時刻における電力系統列車位置を前記列車データベースから読み出して前記発生位置と対比し、対比結果を用いて前記事故が発生した送電区間での列車の有無を判断し、前記送電区間に列車があるとき、該列車に対して事故情報を出力する制御演算手段と、を含んでなる電気鉄道電力系統制御装置を設ける。

【0008】前記制御演算手段は、前記対比の結果、前記事故が発生した時刻に、事故発生位置を通過した列車があることが判明した場合、該列車に対して、必要な点検の指示を出力するように構成しておくことが望ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面により説明する。図1は本実施の形態を示すシステム構成図である。本実施の形態は、監視制御を行う計算機システム1と、前記計算機システム1と接続した他の装置との通

信を分担するLAN (Local Area Network) 4と、前記LAN4に接続して配置され、列車の位置を検出すると共に列車23との通信を行なう列車運行管理装置2と、前記LAN4に接続され変電所の監視、制御を行うとともに設備情報を出力する設備監視機構3と、前記設備監視機構3に接続され電力系統(架線)に送電する変電所31を含んで構成される。

【0010】計算機システム1は、列車運行管理装置2からの情報を受信し電力系統内の列車現在位置に変換する電力系統列車位置検出手段である列車位置監視処理11と、前記列車位置監視処理11が出力する電力系統列車位置および運行管理装置2から受信した情報を記録する列車データベース14と、前記設備監視機構3からの設備情報を受信し変電所の現在状態を判断する設備状態監視処理13と、設備状態監視処理13で判断した変電所状態を記録する設備データベース16と、前記列車位置監視処理11と前記設備状態監視処理13から情報を受信し、列車が存在しない電力系統区間の変電所31に対して電力供給を抑制する制御信号を出力するとともに、列車運行管理装置2を経由して列車に対して事故情報等を提供する制御演算手段である制御処理12と、制御処理12の入出力信号を格納するログデータベース15と、を含んで構成される。列車位置監視処理11が判断する電力系統内の列車現在位置は、変電所と列車の位置関係、つまり、どの変電所の担当区間にいるか、その変電所からどれだけ離れた位置にいるかである。具体的には、担当区間の予め設定された位置からの距離で示される。

【0011】列車運行管理装置2は、列車23との間で情報を送受信する列車送受信機構21と、列車送受信機構21を介して列車から受信した情報に基づいて列車位置を検出すると共に前記LAN4を介して計算機システム1と情報を送受信する列車位置検出機構22を含んで構成される。列車23にはGPSシステムを利用した位置検出システムが搭載され、列車位置検出機構22は、GPSシステムから出力された位置情報を利用して列車23の軌道回路との相対位置(列車軌道回路位置情報)を算定、出力する手段を備える。本実施の形態においては、列車23に搭載されたGPSシステムと列車位置検出機構22が、列車位置検出手段を構成している。

【0012】なお、列車23から送信される情報は、列車番号、GPSシステムから出力された位置情報、速度、列車運転状態、列車受電電圧、消費電力量(Kw/h)などである。これらの情報は、所定の時間間隔で、継続的に送信される。速度については、位置情報に基づいて列車位置検出機構22で算出するようにしてもよい。GPSシステムによれば、列車の位置を、数十m以下の誤差、つまり列車の長さの数分の1の誤差で検出することができる。GPSシステムでなくとも、列車の位置を、数十m以下の誤差で検出するものであればよい。

【0013】なお、本実施の形態では、列車送受信機構21を介して列車から受信した情報は、列車位置検出機構22を介してLAN4に送信されるが、LAN4から受信して列車23に送信される情報は、列車送受信機構21がLAN4から受信して列車23に送信する。もちろん、GPSシステムから出力された位置情報を除き、列車から受信した情報を、列車送受信機構21が直接LAN4に送信する構成としてもよいし、LAN4から列車位置検出機構22を介して列車23に送信される情報を受信し、列車送受信機構21から列車23に送信するようにしてもよい。

【0014】設備監視機構3は、各変電所に配置された各機器について、所定の時間間隔でその動作状態と電圧、電流値を監視してLAN4に出力するとともに、計算機システム1の指示に応じて変電所に対して送電量の増減を指示する信号を出力することができるようになっている。設備監視機構3はまた、短絡電流が流れた場合には、その発生時刻、電流値をその都度、事故情報としてLAN4に出力するようになっている。

【0015】図2に計算機システム1の処理フローを示す。まず、前記制御処理12がLAN4から情報を受信し、次にどの処理に情報を渡すかを決定する(起動処理判定111)。制御処理12は、起動処理判定111において、受信した情報が列車情報(列車運行管理装置2から送信された情報)だった場合、列車位置監視処理11に送信し、受信した情報が設備状態情報(設備監視機構3から送信された情報)だった場合、設備状態監視処理13に送信する。前記列車位置監視処理11と設備状態監視処理13は、受信した情報を処理し、処理結果を制御処理12に送信するとともに、それぞれ対応するデータベースに格納する。制御処理12は、受信した処理結果を前記列車23に連絡するか設備監視機構3を通じて前記変電所31に制御信号を出力する処理を行う。

【0016】図3に列車位置監視処理11の処理フローを示す。列車位置監視処理11は、制御処理12の前記起動処理判定111により列車情報を受け取ると、その中に含まれる列車軌道回路位置情報に基づいて電力系統内の列車位置を判断する(電力系統内列車位置検出処理1111)。次いで、判断した前記列車位置(電力系統内列車位置情報)及び他の列車情報を列車データベース14に格納する(列車データベース格納処理1112)とともに、制御処理12に送信する。

【0017】図6に列車データベース14の構成例を示す。列車データベースは列車データ141から構成される。次に列車データ141の一例について説明する。列車番号は列車23の列車毎に一意に付けられ、列車と進行方向を識別するための番号である。位置の欄は、列車の電力系統内現在位置を示す。速度の欄は、列車の現在速度を示す。列車運転状態の欄は、現在の列車運転状態(ノッチ状態)を示す。列車受電電圧の欄は、現在の列

車が受電している電圧を示す。消費電力量の欄は、現在列車が消費している電力量を示す。変電所の欄は、列車が存在している区間を担当している変電所の番号を示す。これらのデータは、所定の時間間隔で列車23から運行管理装置2に送信される列車情報により、逐次更新され、常に最新のデータに維持される。

【0018】図4に設備状態監視処理13の処理フローを示す。設備状態監視処理13は、制御処理12の前記起動処理判定111により設備状態情報を受け取ると、設備状態を判断する（設備状態判断処理1131）。次いで、判断した前記設備状態を設備データベース16に格納する（設備データベース格納処理1132）とともに、制御処理12に送信する。制御処理12に送信される情報は、その時点での各変電所の送電電力量を含んでいる。設備状態監視処理13が受け取った設備状態情報が事故情報（短絡電流値、発生時間）だった場合、そのまま、制御処理12に送信する。

【0019】図8に前記設備データベース16の一例について説明する。変電所名称は変電所31の変電所毎に一意に付けられた名称で、変電所を識別するための名称である。変電所番号は、前記短絡事故データベース151の変電所番号と同じ番号である。機器番号は変電所の機器毎に一意に付けられた番号で、変電所内の機器を識別するための番号である。名称欄には、機器毎に一意に付けられた名称が格納され、状態の欄には、現在の機器状態が格納される。電圧、電流の欄には、それぞれ現在の値が格納される。

【0020】図5に制御処理12の処理フローを示す。制御処理12は、前記電力系統内列車位置検出処理1111の処理結果と前記設備状態判断処理1131の処理結果を受け取り、列車位置に変更があった場合、列車位置変更情報を生成する。

【0021】次に事故判定処理1142と系統制御判定処理1144のいずれを行なうかを選択し、選択した側に情報を伝送する（処理判定1141）。受け取った設備状態判断処理1131の処理結果が事故情報だった場合、事故判定処理1142が選択され、それ以外の場合、系統制御判定処理1144が選択される。

【0022】事故判定処理1142が選択された場合、事故判定処理1142に進み、前記電力系統内列車位置検出処理1111の結果と前記設備状態判断処理1131の結果（この場合、事故情報となる）に基づいて短絡事故であるか否かが判定される。短絡事故であると判定された場合、短絡位置、つまり電力系統内短絡位置が算出され、この位置と列車データベースの電力系統内列車位置が対比され、短絡事故と列車との関連の有無が判断される。短絡事故発生時に、列車が短絡位置を通過中であったならば、短絡事故と列車との関連有りと判断される。また、短絡位置を含む送電区間（短絡事故により停電した区間）に列車がいるかどうか、併せて判断され

る。短絡位置を含む送電区間に列車がいると判断された場合、事故復旧支援処理1143に進み、短絡位置を含む送電区間に列車がいること及び列車が存在する区間から復旧を行うことを提案する。この提案は、前記計算機システム1の図示されていない表示手段（例えばCRT画面）に表示される。

【0023】次いで、列車連絡判定処理1146に進み、発生した事故の内容（架線短絡事故か、変電所の停電か等、架線短絡事故の場合、その場所）、短絡事故と列車との関連有りと判断された場合の列車に対する点検指示につき、予め設定されたメッセージの中から、適切なものが選択される。

【0024】適切なものが列車への連絡情報として選択されると列車連絡処理1147へ進み、前記選択された連絡情報がLAN4、列車運行管理装置2を介して列車23に送信される。なお、列車23には、運転席及び車掌室に、受信した連絡情報を表示するCRT表示装置が設けられている。

【0025】系統制御判定処理1144が選択された場合、前記電力系統内列車位置検出処理1111の結果（この場合、列車位置変更情報を含む列車情報となる）と前記設備状態判断処理1131の結果に基づいて電力系統区間に存在する列車の数とその運転状況に応じて変電所から供給する電力量を判断する（系統制御判定処理1144）。電力量判断の結果、前記系統制御判定処理1144にて変電所への制御（送電量の増減制御）が必要と判断された場合に、該当する変電所への制御信号が生成され、LAN4を介して設備監視機構3に出力される（系統制御処理1145）。

【0026】次いで、列車連絡判定処理1146に進み、系統制御判定処理1144、系統制御処理1145の各処理で生成される情報を受け取り、電力系統の詳細情報を連絡するべきかを判断する。同時に、電力系統状態（送電余力）とその区間に存在する列車本数及びその運転状態から列車での消費電力制限（速度制限や冷暖房運転制限）指示を列車に連絡するべきか否かを判定する。連絡が必要と判定した場合、列車への連絡情報を予め設定されたメッセージの中から選択する。

【0027】メッセージが選択されたら、列車への連絡情報をLAN4を介して列車運行管理装置2に送信する（列車連絡処理1147）。

【0028】制御処理12の入出力データは、時刻と共にログデータベース15に格納される。ログデータベース15は事故発生時の情報を格納する短絡事故データベース151を含んで構成される。次に図7を参照して短絡事故データベース151の一例について説明する。変電所番号は変電所31の変電所毎に一意に付けられた番号で、事故が発生した区間の変電所を識別するためのものである。列車番号の欄には、事故が発生した時の事故点に列車が走行中であればその列車番号を格納する。日

時の欄には、事故が発生した日時を格納する。事故点の欄には、事故が発生した位置を格納する。事故内容の欄には、事故の内容、列車該当の有無、事故時の遮断電流などの情報を格納する。

【0029】前記図1に示した本実施の形態は、列車位置監視処理11、制御処理12、設備状態監視処理13や、列車送受信機構21、列車位置検出機構22などの各構成要素がそれぞれ別のハードウェアであるとして記載されているが、列車位置監視処理11と制御処理12及び設備状態監視処理13が一つのハードウェア、列車送受信機構21と列車位置検出機構22が一つのハードウェアで構成されてもよい。また、これらの構成要素の一部がソフトウェアで構成されるものでもよい。さらに、列車位置検出機構22の位置検出機能は、列車位置監視処理11が実施するようにしてもよい。

【0030】上記実施の形態によれば、変電所の担当送電区間内に存在する列車の数や運転状態に対応した送電電力量になるように変電所の出力を制御することが可能になるとともに、変電所の容量に合わせた消費電力量になるように、列車の運行状態を制限することも可能になる。また、電力系統に関連した事故の発生時に、列車が関連しているか否かを以前より高精度に検出出来るようになり、事故の早期回復が可能となるとともに電力系統に関する事故情報を列車に提供することで、運転者は事故復旧の見通しがつけやすくなり、安定した列車の運行が可能となる。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、電気鉄道電力系統監視制御において、電力系統に関連した事故発生時に列車が関連しているかを以前より高精度に検出出来るようになり、事故の早期回復が可能となるとともに電力系統に関する事故情報を列車に提供することで、安定した列車の運行が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示すシステム概要図である。

【図2】図1に示す実施の形態の計算機システムの処理フローの一例を示す手順図である。

【図3】図1に示す実施の形態の列車位置監視処理の処理フローの一例を示す手順図である。

【図4】図1に示す実施の形態の設備状態監視処理の処理フローの一例を示す手順図である。

【図5】図1に示す実施の形態の制御処理の処理フローの一例を示す手順図である。

【図6】図1に示す実施の形態の列車データベースの一例を示す概念図である。

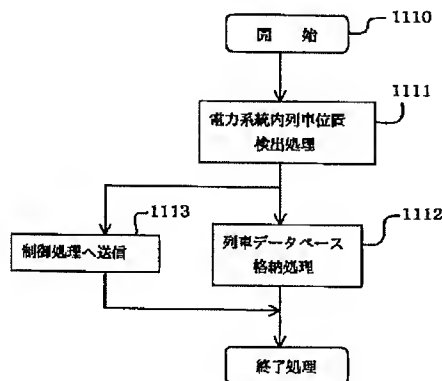
【図7】図1に示す実施の形態のログデータベースの一例を示す概念図である。

【図8】図1に示す実施の形態の設備データベースの一例を示す概念図である。

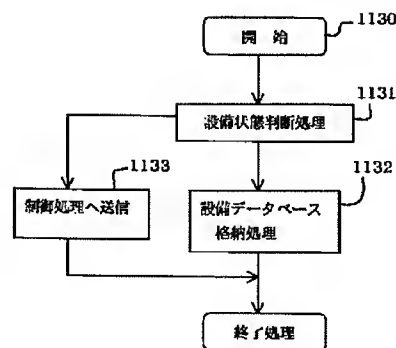
【符号の説明】

- 1 計算機システム
- 2 列車運行管理システム
- 3 設備監視機構
- 4 ローカルエリアネットワーク
- 11 列車位置監視処理
- 12 制御処理
- 13 設備状態監視処理
- 14 列車データベース
- 15 ログデータベース
- 16 設備データベース
- 21 列車送受信機構
- 22 列車位置検出機構
- 23 列車
- 31 変電所

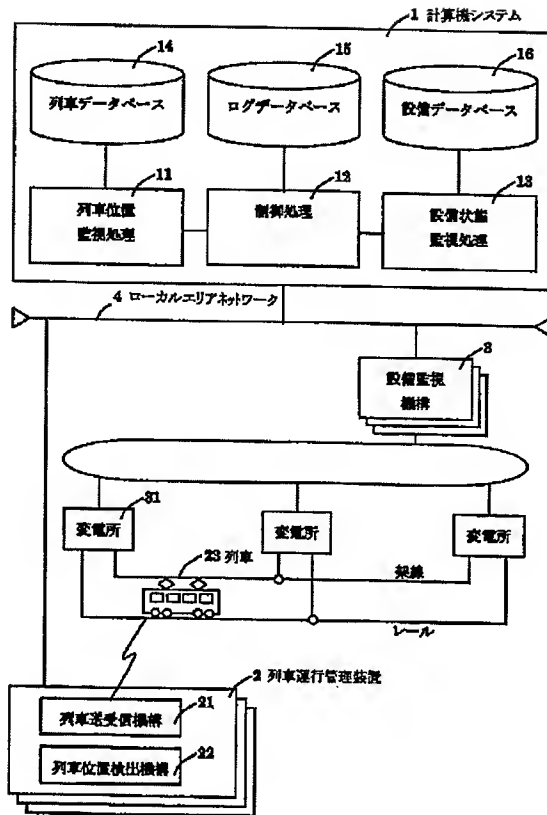
【図3】



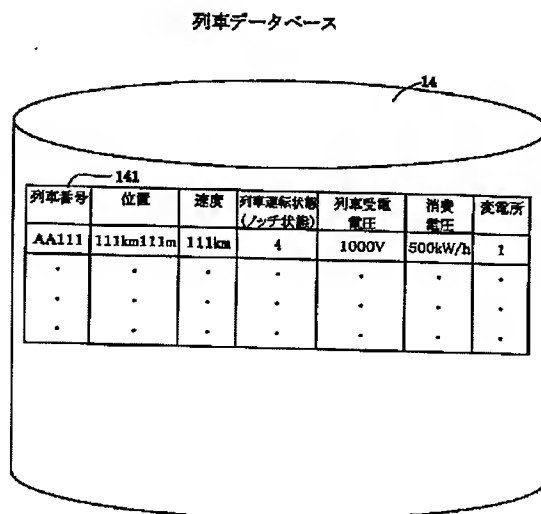
【図4】



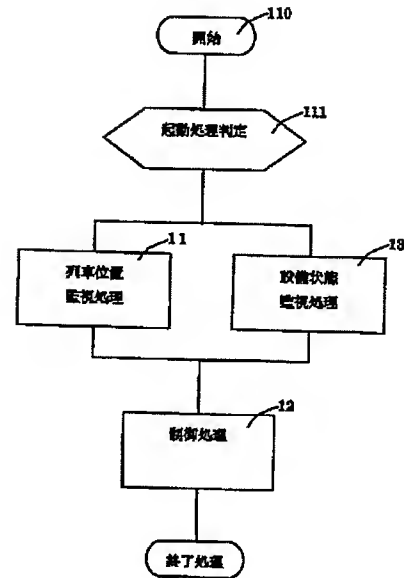
【図1】



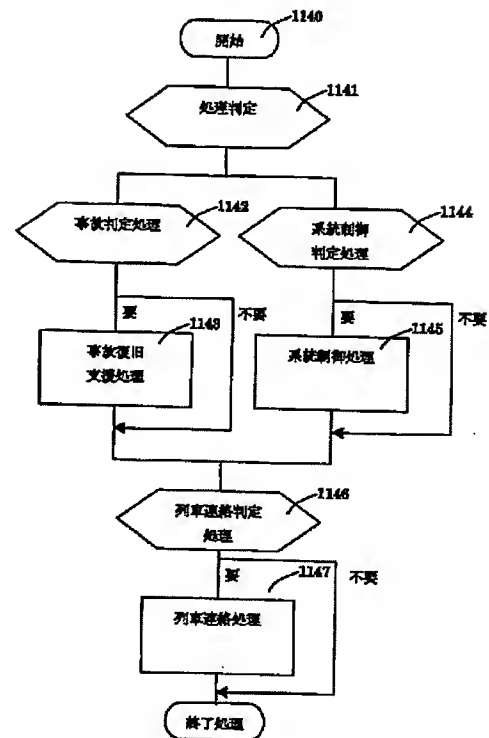
【図6】



【図2】

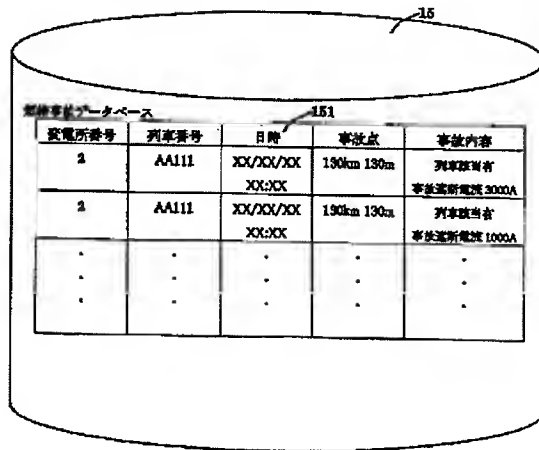


【図5】



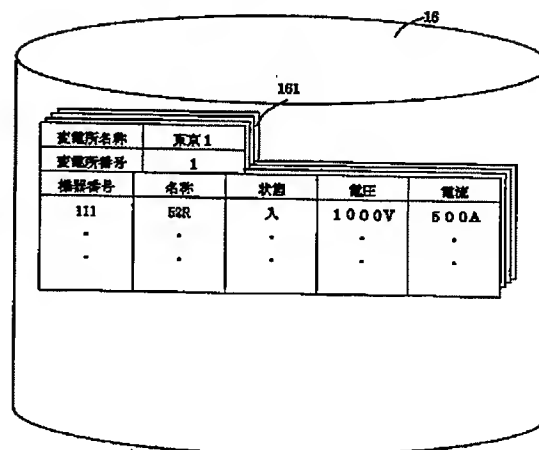
【図7】

ログデータベース



【図8】

設備データベース



フロントページの続き

(72)発明者 廣瀬 照廣
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社日立製作所情報制御システム事業部内

Fターム(参考) 5H161 AA01 BB03 CC01 GG02 GG04
GG12 GG22 JJ01 JJ29 MM12